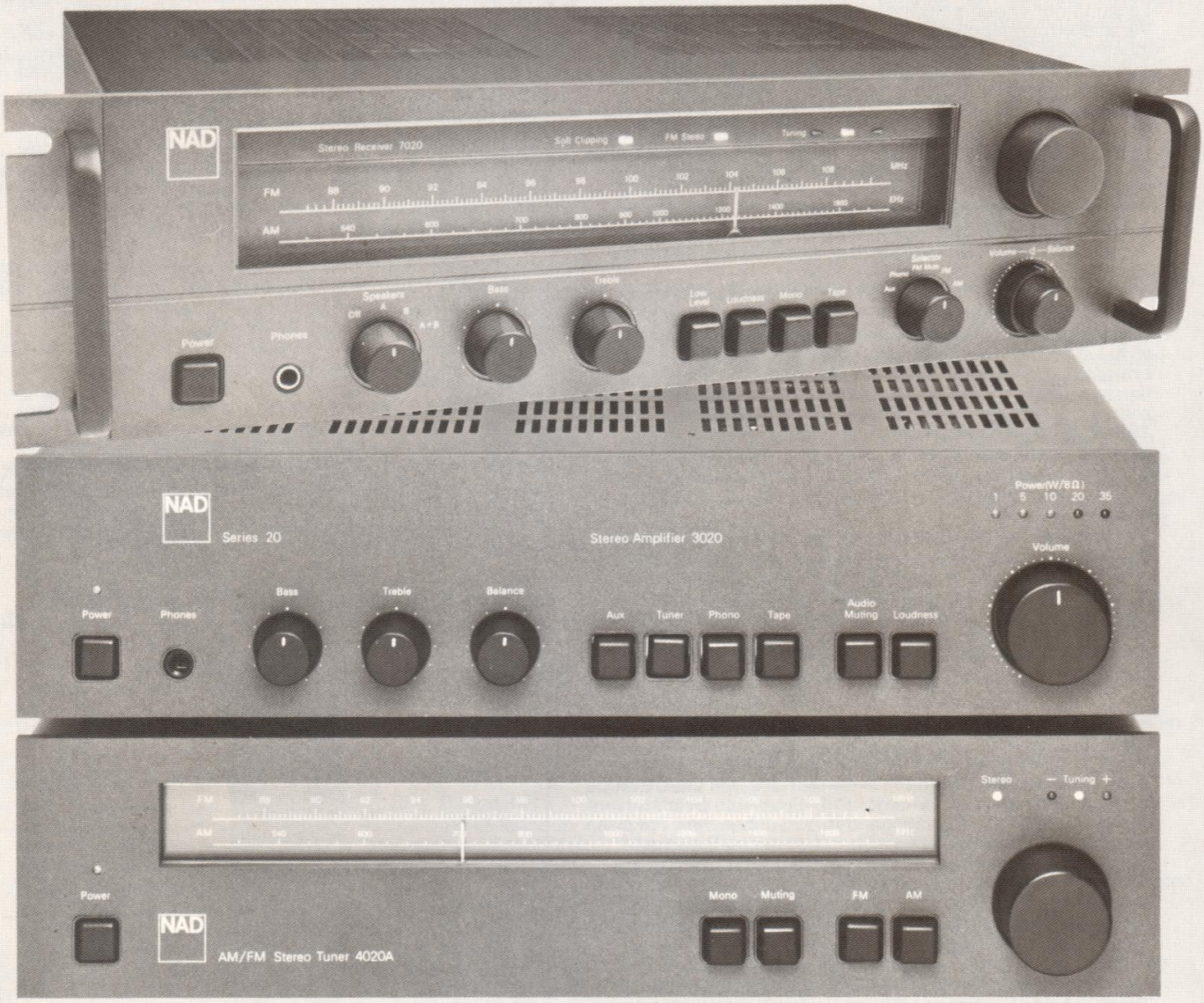
NAD

7020 RECEIVER
3020 VOLLVERSTÄRKER
4020A AM/FM TUNER

und weitere NAD-Produkte



BEZEICHNEND FÜR DIE LEISTUNG: DER TECHNISCHE HINTERGRUND.

Der Musikliebhaber auf der Suche nach Stereo-Anlagen trifft auf eine große Anzahl von Komponenten, die alle für sich in Anspruch nehmen, ausgezeichnete technische Daten zu präsentieren. Obwohl es buchstäblich Hunderte von Möglichkeiten gibt, haben Fachleute der bekanntesten HiFi-Publikationen in aller Welt die NAD „20"-Serie ausgewählt. Dies wegen der ungewöhnlichen Kombination von akustischer Qualität, unkomplizierter Bedienung und günstigem Preis. Die „20"-Serie von NAD – Modell 3020 Vollverstärker, 4020 A AM/FM Tuner und der 7020 Receiver (der die Technik des 3020 und 4020 A in einem gemeinsamen Gehäuse vereinigt) – kennzeichnet eine Baureihe, die ungewöhnlich vernünftig konzipiert und von hoher Qualiät ist. Die bestimmende Philosophie für die „20-Serie" kann in zwei Punkten zusammengefaßt werden:

1. DESIGN UND LEISTUNGSDATEN

Der Stereo-Käufer mit einem schmalen Geldbeutel wird häufig enttäuscht – bei fast jedem Hersteller wird die beste Leistung nur in den aufwendigsten Tunern und kraftvollsten Verstärkern angeboten. Receiver mit schwacher Leistung müssen fast immer Kompromisse eingehen, oft ist nur das Äußere einheitlich für die Produktlinie. (Eine Hersteller-Kostenanalyse hat tasächlich ergeben, daß bei einem typischen Niedrigpreis-HiFi-Produkt mehr als die Hälfte der Kosten auf Gehäuse, Frontplatte, Bedienungselemente, Wahlschalter, Anzeigeelemente etc. entfallen – Dinge, die mit den akustischen Fähigkeiten des Gerätes absolut nichts zu tun haben.)

Wenn man also keinen Kompromiß bei der Leistung eingehen will, muß man schon einen groß-dimensionierten Verstärker und einen Receiver mit komplexen Bedienungselementen zu einem hohen Preis kaufen.

Dieses Verhalten basiert auf einer Marketing-Strategie, nicht auf einer technologischen. Technisch gesehen mögen die Kosten eines Stereosystems die reine Ton-Quantität (d.h. Lautstärke) beschränken, aber der urteilsfähige Käufer braucht keine geringere Qualität der Reproduktion zu akzeptieren. Ein guter 20-Watt-Verstärker kann so entwickelt werden, daß er sich bei normalen Hörbedingungen von einem 100-Watt-Gerät nicht unterscheidet. Unter Einsatz der neuesten Halbleiter-Technologie ist es möglich, einen kostengünstigen Tuner zu entwickeln, der unter normalen Empfangsbedingungen akustisch identisch ist mit weit teureren Geräten.

NAD's Ziel bei der Entwicklung des NAD 3020 Verstärkers, des 4020 A Tuners und des 7020 Receivers war es, einfach zu benutzende Geräte anzubieten, die dem kritischen Hörer die Musik möglichst originalgetreu reproduzieren würden und die genügend Bedienungselemente und hinreichende Ausgangsleistung für normale Ansprüche hätten. Und dies zu einem Preis, den die meisten Einsteiger oder Käufer mit schmalem Geldbeutel bezahlen können.

2. GERÄTE FÜR PRAKTISCHEN EINSATZ – NICHT FÜR LABOR-MESSUNGEN

Unter Berücksichtigung der Tendenzen aus den USA, Europa und dem Fernen Osten sind die NAD-Fachleute über konventionelle Labortests hinausgegangen und haben viele Faktoren berücksichtigt, die die akustische Leistung im täglichen Gebrauch beeinflussen können. Vollverstärker werden z.B. mit einigen Standarddaten spezifiziert (z.B. THD, Phono S/N, 8-Ohm-Leistung). Aus diesem Grund entwickeln Ingenieure Audiokomponenten, die so optimiert sind, daß sie eindrucksvolle Spezifikationen in Labortests erreichen.

Wenn aber Verstärker mit richtigen Lautsprechern verbunden werden statt mit 8-Ohm-Widerständen, und mit Tonabnehmer-Systemen statt mit einem Signal-Generator, zeigen sie oft nicht das gleiche Verhalten wie im Labor. In NAD Verstärkern, Tunern und Receivern wurde jede Schaltung so ausgelegt, daß die geplante Leistung unter normalen Gebrauchsbedingungen erbracht wird und nicht nur in Labor-Tests.

Die folgenden Seiten behandeln ausführlich das Verhältnis zwischen Entwicklung und akustischer Leistung. Viele der nachstehenden Spezifikationen, wie Phono-Signal/Rausch-verhältnis mit angeschlossenem Tonabnehmer-System und Leistungsausgang an 4-Ohm und 2-Ohm Impedanzen zeigen, wie die NAD-Geräte für eine maximale Leistung in häuslicher Umgebung entwickelt werden.

DIE SCHALTUNG IM 3020 VERSTÄRKER UND 7020 RECEIVER.

Bei der Entwicklung von kostengünstigen Verstärkern mit einer kompromißlosen Klangqualität hat NAD fünf kritische Bereiche erkannt, die oft vernachlässigt werden.

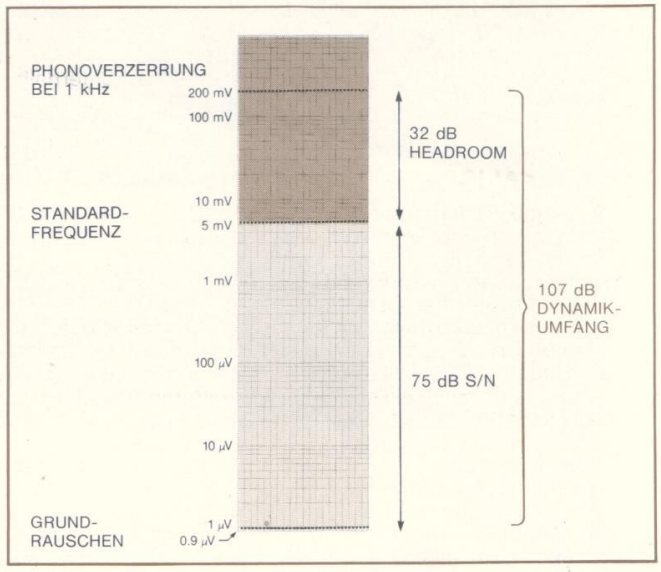
1. Der Bedarf für Phono-Vorverstärker, die hohe Impedanzen typischer Tonabnehmer-Systeme korrekt anpassen.
2. Die Notwendigkeit, unerwünschte Signale auszuschalten, die ober-bzw. unterhalb des Hörbereichs liegen, um eine Beeinträchtigung des hörbaren Klangbereichs zu vermeiden.
3. Der Bedarf für Höhen- und Tiefen-Regler, die eine musikalisch nützliche Korrektur ermöglichen, ohne die gesamte mittlere Tonbalance zu ändern.
4. Der Bedarf für Leistungsverstärker, die im weiten Bereich variierenden Impedanzen von Lautsprechern exakt angepaßt sind.
5. Die Notwendigkeit einer sauberen Reproduktion von kurzen Leistungsspitzen, die die normale Ausgangsleistung eines Verstärkers überschreiten.

DER PHONO-VORVERSTÄRKER

Die entwicklungsmäßigen Kriterien, an denen ein Phono-Vorverstärker gemessen werden muß, sind nicht mehr eine Frage von Vermutungen oder Phantastereien. In den letzten Jahren wurden eingehende Analysen über Phono-Vorverstärker in den Fachzeitschriften veröffentlicht.

Die NAD 3020 und 7020 enthalten eine spezielle Phono-Vorverstärker-Schaltung die diesen Kriterien voll entspricht und in jeder Hinsicht außergewöhnliche Leistung bietet, z.B.: Das Signal/Rauschverhältnis des Phono-Vorverstärkers ist optimiert für ein angeschlossenes Magnetsystem und nicht – wie üblicherweise – den ungenügenden Kurzschlußfall. Als Ergebnis liegt das verbleibende Schaltungsrauschen sehr nahe an der theoretischen Grenze, die durch das Magnetsystem selbst gesetzt ist. (Das „thermische" Rauschen aufgrund der Magnetsystem-Impedanz liegt bei 80 dB re 5mV.) Das niedrige Rauschen des Vorverstärkers macht es geeignet für den Anschluß von „moving-coil"-Systemen mit hoher Ausgangsspannung und stellt sicher, daß das Vorverstärker-Rauschen nicht hörbar wird, selbst beim Abspielen der besten direkt-geschnittenen oder digital aufgenommenen Platten.

NAD'S PHONOVORVERSTÄRKER DYNAMIK-BEREICH



Anmerkung: Beim Vergleich des Phono-Signal/Rausch-verhältnisses des 3020 oder 7020 mit anderen Geräten zählen nur die Zahlen, die mit angeschlossenem Tonabnehmer-System gemessen wurden. Kurzschluß-Messungen, die im Vorverstärker sehr ruhig sind, produzieren sehr viel mehr Geräusch nach Anschluß eines Tonabnehmers.

Die Vorverstärker-Schaltung ist mit einem hohen Übersteuerungsspielraum und einer hohen Signalanstiegsgeschwindigkeit ausgestattet, um die komplexesten Signale sauber ohne Anzeichen von Intermodulationsverzerrungen zu verarbeiten.

Selbst bei den höchsten hörbaren Frequenzen behält der Vorverstärker zusätzlich 10 dB Übersteuerungs-Reserve oberhalb der höchsten Signalspannungen, die beim Abtasten einer Schallplatte durch jedes Tonabnehmer-System erzeugt werden können.

Aufgrund der hohen Impedanz eines typischen Magnetsystems wird sein Frequenzgang beeinflußt durch den Anschluß an die Eingangsimpedanz des Phono-Vorverstärkers. Die Impedanz des NAD Phono-Vorverstärkers beträgt konstant 47 K-Ohm über dem Audio-Spektrum mit einer geringen 47 Pikofarad-Kapazität. Hochpräzise Komponenten werden verwandt, um zu garantieren, daß die RIAA-Entzerrung innerhalb von 0,3 dB gehalten wird. Die getreue Wiedergabe des Tonabnehmersystems ist zu hören.

INFRASCHALL- UND ULTRASCHALL-FILTER

Viele Verstärker nehmen für sich in Anspruch, linear bis herunter auf Gleichspannung anzusprechen und herauf bis zu Frequenzen im Mega-Hertz-Bereich. In einem Labor mag solch ein Verstärker ideal sein, in einer normalen Hörumgebung ist das Musiksignal jedoch oft überlagert durch störende Signale im Infraschall- (unter 20 Hz) und Ultraschall- (über 20.000 Hz) -Bereich. Diese außerordentlichen Signale können die Musikwiedergabe des Verstärkers beeinträchtigen, es wäre deshalb unsinnig, sie zu verstärken.

Infraschall-Signale werden durch Boden-Vibrationen, Tonarm-Resonanz, Direkt-Antrieb-Motor-Rumpeln, verzogene Schallplatten sowie akustische Rückkopplung erzeugt. Solche Signale können Verstärker-Schaltungen in nicht-lineare Bereiche gleiten lassen, Verstärker-Leistung vergeuden und übermäßigen Membram-Ausschlag des Tieftonlautsprechers, fließenden, schmutzigen Bass und Doppler-Verzerrungen hervorrufen.

Ultraschallsignale entstehen durch Tonabnehmer-Fehlabtastung, Nadel- und Tonarm-Resonanzen und Radio-Interferenzen jeglicher Art einschließlich CB-Funk.

Wenn diese Signale nicht überdeckt werden, kann eine Intermodulation mit Musiksignalen Verzerrungen hervorrufen. Bei voller Verstärkung können diese Ultraschall-Signale sogar die Hochtöner-Lautsprecher zerstören.

Um diese Probleme zu meistern, haben der NAD 3020 und 7020 speziell entwickelte Höhen- und Tiefenfilter, die unerwünschte Signale außerhalb hörbarer Frequenzen stark dämpfen. Für Tests oder spezielle Anwendungen können diese Filter ausgeschaltet werden. (Technische Anmerkung: die Phasen-Verzerrungen in den Filtern liegen unterhalb der Hörschwelle.)

MUSIKALISCH NÜTZLICHE TONREGLER

Baß- und Höhenregler sind nicht alle gleich. In vielen Verstärkern und Receivern wird die Basis-Klang-Balance in den mittleren Frequenzen durch die Tonregler zusätzlich zur gewünschten Erhöhung oder Dämpfung der niedrigen bzw. hohen Frequenzen beeinflußt.

Im Gegensatz dazu, wie die nachstehenden Kurven zeigen, wurden NADs Klangregler so ausgelegt, daß sie bei gemäßigter Hoch-/Tief-Einstellung bei sehr niedrigen oder sehr hohen Frequenzen musikalisch nötige Korrekturen vornehmen, während die kritische Mittelzone von 300 bis 1500 Hz unbeeinflußt bleibt. Mit dem Höhenregler kann z.B. durch ein leichtes Anheben dem Klangbild etwas Brillanz hinzugefügt werden oder ein Abfallen der Lautstärke kompensiert werden; eine leichte Dämpfung kann hochfrequentes Rauschen einer alten Aufnahme ausfiltern, ohne den gesamten Klangeindruck objektiv zu erhellen oder zu dämpfen.

KONTROLL-KURVEN BASS-/HÖHEN-BEREICH

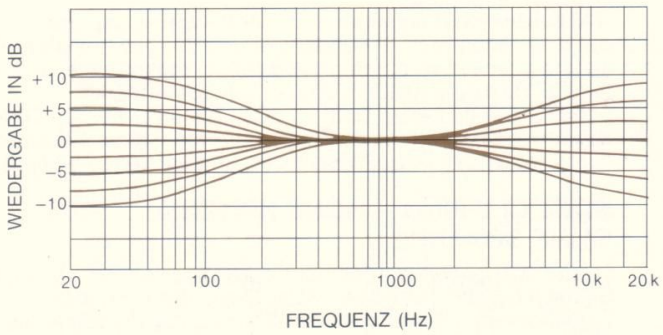


Abb. 2. Charakteristisch für das Anheben und Senken des Baß- und Höhenbereiches ist die verzerrungsfreie Wiedergabe der Mittelfrequenzen zwischen 300 und 1500 Hz

Separate Vorverstärker-Ausgänge und Leistungsverstärker-Eingänge sind den Lautstärke- und Klangreglern nachgeordnet. Dadurch hat man die Möglichkeit, stärkere Leistungsverstärker anzuschließen oder spezielle Signal-Prozessoren (z.B. Equalizer dynamische Expander) zwischen Vorverstärkung und vollem Leistungsverstärker einzufügen.

Eine Hochstrom-Treiber-Schaltung liefert bis zu 15 Volt an niedriger Impedanz und erlaubt, den Vorverstärker-Ausgang für viele professionelle oder private HiFi-Anwendungen zu benutzen. Z.B. paralleles Betreiben von mehreren Verstärkern, Verwendung von Aktiv-Boxen an langen Kabeln oder entfernt angeordneten Leistungsverstärkern sowie Anschluß von 600 Ohm-Studiogeräten.

ANSCHLUSS VON LAUTSPRECHERN

Es ist üblich, Verstärker nach ihrer Leistung zu beurteilen, d.h. der Dauerleistung, die der Verstärker an einen 8-Ohm-Test-Widerstand abgeben kann. (Die meisten Lautsprecher sind mit 8-Ohm-Impedanzen angegeben.) Elektrische Leistung ist das Produkt von Spannung und Strom, das Verhältnis zwischen beiden ist abhängig von Impedanz: je niedriger die Impedanz, desto größer der benötigte Strom. Wenn Lautsprecher tatsächlich die Impedanz eines 8-Ohm-Widerstandes hätten, wäre die Schaltung eines Verstärkers einfach. Viele der preisgünstigen Verstärker schneiden auch bei den üblichen Labortests mit 8-Ohm-Widerständen ganz gut ab. Aber Lautsprecher stellen wesentlich höhere Ansprüche an die Qualität des Verstärkers. Ein typischer 8-Ohm-Lautsprecher mit der normalen Bestückung mit Schwingspulen, Quer-Induktoren und Kondensatoren hat eine komplexe Impedanz, die über den Frequenzbereich von 4 oder 5 Ohm bis zu 20 oder 30 Ohm variiert. Ein 4-Ohm-Lautsprecher oder zwei 8-Ohm-Lautsprecher, die parallel geschaltet sind, ergeben bei einigen Frequenzen eine Belastungs-Impedanz von nur 2 oder 3 Ohm.

Der NAD Leistungsverstärker kann die meisten komplexen Lautsprecher-Lasten sauber und sicher treiben mit Impedanzen herunter bis zu 2-Ohm. Die Ausgangstransistoren in diesen 20-Watt-Einheiten sind die gleichen, die andere Hersteller in ihren 60-Watt-Verstärkern verwenden. Durch diese konservative und robuste Schaltung wird keine spezielle Schutzschaltung benötigt, um die Transistoren gegen Selbstzerstörung zu sichern. Diese Methode gewährleistet, daß nichts die Verstärkereigenschaft, unverzerrte hohe Spitzenströme an die Lautsprecher zu liefern, verhindert. Das Ergebnis ist ein voller, körperreicher Klang mit einem frischen, offenen und nicht beschränkten Stereo-Image.

Die NAD Stromversorgung trägt auch zu der akustischen Brillanz des 3020 und 7020 bei. Sie bieten große Stromreserven mit höheren Spannungen als es für 20-Watt-Verstärker nötig wäre. Daher kann der Verstärker kurzzeitige Spitzen von hoher Leistung produzieren. Die Spezifikation beschreibt diesen Effekt als „dynamic Headroom" von 3 dB, was übersetzt einer Kurzzeit-Belastbarkeit von 40 Watt pro Kanal an 8 Ohm (das Doppelte der 20-Watt-Dauerleistung)

entspricht und sogar höheren Ausgangsspannungen bei niedrigen Impedanzen.

Außerdem wird eine getrennte Stromversorgung benutzt, die von einer separaten Sekundärwindung des Netztransformators gespeist wird, um gleichmäßige, rauscharme, gutgeregelte Versorgungsspannung für die Vorverstärker-Schaltungen zu liefern (und im 7020 Receiver für den Tuner-Baustein). Dies verhindert Verzerrung und Stereo-Klirren, die durch Modulation der Stromversorgung entstehen können.

SOFT CLIPPING – HOHE SPITZEN OHNE SCHÄRFE

Leistungsangaben werden mit einem Sinustestton von einem Signalgenerator gemessen. Aber Musik hat komplexe Signalformen mit häufig kurzen Spitzen, die viel höher als die durchschnittlichen Signale sind. Bei dem Versuch, Stereo-Systeme laut zu spielen, übersteigen diese Spitzen die nominale Verstärker-Ausgangsleistung und werden abgeschnitten. Dieses Abschneiden (Clipping) macht den Klang hart, schneidend und verzerrt. Der Beginn des Clippings bestimmt also, mit welcher Lautstärke das Stereosystem benutzt werden kann. Bei einem teuren Hochleistungs-Verstärker besteht die Hauptattraktion in der Wiedergabequalität, die durch die Ausschaltung des Spitzen-Clippings bei starker Lautstärke erreicht wird.

Angenommen, ein Verstärker oder Receiver würde entwickelt, der eine weichere Spitzen-Clipping-Charakteristik aufweist, der den Klang weniger hart erscheinen läßt? Dann könnte er genauso laut, mit dem gleichen angenehmen Klang wie die konventionellen Hochleistungs-Verstärker benutzt werden.

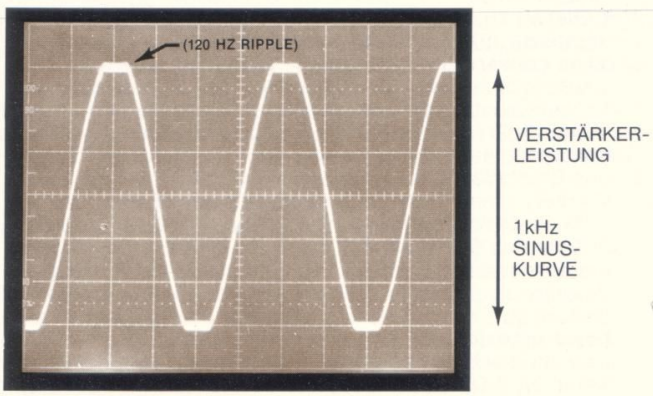
Diesem Ziel hat sich NAD bei der Entwicklung des 3020 Verstärkers und 7020 Receivers genähert. Die Leistungsstufe hat wahlweise eine Soft-Clipping-Betriebsart, die durch Schalter auf der Gehäuserückseite gewählt werden kann. Um seine Arbeitsweise zu verstehen, sollte man sich klarmachen, warum ein Verstärker hart klingt, wenn ein Schallsignal abgeschnitten wird.

In einer Verstärker-Schaltung tritt Clipping auf, wenn die Audio-Signalspannung am Ausgangstransistor die durch die Stromversorgung des Verstärkers gesetzten Grenzen erreicht. Die Versorgungsspannung setzt harte Grenzen, die das Signal nicht übersteigen kann. Wenn das Signal auf diese Grenze trifft, geschehen zwei Dinge:

1. Da die Ausgangsspannung nicht weiter steigen kann, wird das Signal abrupt begrenzt. Diese scharfe Begrenzung des Signals (siehe auch Abb. 3) wird mit „hard clipping" bezeichnet und erzeugt starke Verzerrungen.

2. Während der Momente, wenn die Signalspannung der Versorgungsspannung gleichkommt, sind die Ausgangstransistoren voll durchgesteuert. Mit anderen Worten, die Ausgangstransistoren wirken wie Kurzschlüsse, die die Versorgung direkt an die Ausgänge durchschalten. Die Stromversorgung ist jedoch ein Energiereservoir, welches ständig durch Impulse gleichgerichteten Stroms des Netztransformators nachgeladen wird. Als Resultat werden diese Stromversorgungs-Impulse auf dem Ausgangssignal während der Begrenzung abgebildet.

HARD CLIPPING (Abb. 3)

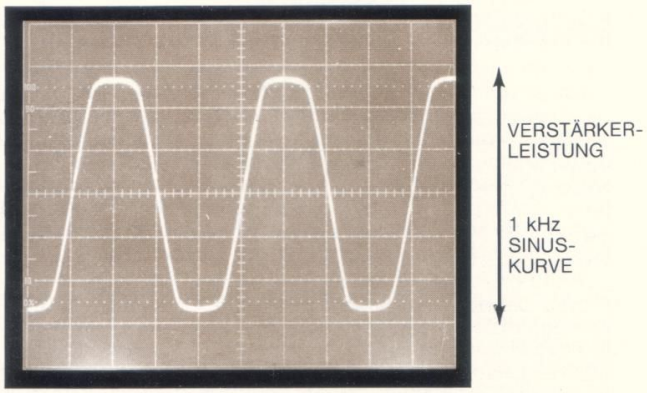


Im „hard clipping" Oszillogramm (Abb. 3) sind die abgeschnittenen oberen und unteren Kurvenspitzen scharf, da Stromversorgungs-Impulse an diesen Punkten hinzukommen.

Bei allen konventionellen Verstärkern setzt deshalb das „Clipping"-Verhalten die effektive Begrenzung hinsichtlich der Lautstärke. Jeder Versuch, mehr Leistung aus dem Verstärker herauszuholen, endet in der rapiden Erhöhung von Verzerrung und Brummen. Beide Verzerrungen zusammen werden als scharfes, kratzendes Randgeräusch wahrgenommen.

Man sollte sich jetzt einmal die Wirkung der NAD „soft clipping" Schaltung ansehen. Sie ertastet die Übersteuerungsreserve zwischen Audio-Signal und Stromversorgung. Wann immer das Audio-Signal sich dieser durch die Versorgungsspannung gesetzten Grenze nähert, rundet die Schaltung die Kurvenform ab, bevor sie auf diese Grenze trifft. Die Ausgangstransistoren erreichen daher nie den Sättigungspunkt, der Ausgang wird leicht beschnitten und kein Stromversorgungs-Brummen tritt beim Audio-Ausgangssignal auf. An der folgenden „soft clipping"-Darstellung (Abb. 4) kann man sehen, daß die oberen und unteren Kurvenspitzen klare, abgerundete Ecken haben.

SOFT CLIPPING (Abb. 4)



Man sollte natürlich auch vom „soft clipping" keine Wunder erwarten; harmonische Verzerrung wird bei Übersteuerung des Verstärkers noch auftreten. Es läßt sich aber zweifellos feststellen, daß die exclusive „soft clipping"-Schaltung die hörbare Schärfe, die normalerweise mit Spitzen-Clipping verbunden ist, wesentlich reduziert. Deshalb bleibt bei Musiksignalen der Klang subjektiv sauber bei Spitzenleistungen, die bedeutend höher als die angegebene Ausgangsleistung des NAD 3020 Verstärkers und NAD 7020 Receivers liegen.

DIE TUNER-SCHALTUNG BEIM NAD 4020 UND NAD 7020 RECEIVER.

In den letzten Jahren gab es dramatische Fortschritte in der FM-Tuner-Schaltung, insbesondere in der Entwicklung kostengünstiger, aber hochleistungsfähiger Schaltungsmodule, die miteinander kombiniert werden, um ausgezeichneten FM-Klang zu günstigem Preis zu bieten. So kann z.B. das komplexeste und aufwendigste Teil in einem typischen FM-Tuner, die Multiplex-Decoder-Schaltung, größtenteils durch ein einzelnes IC ersetzt werden, das den Hersteller im Einkauf nur wenig kostet und das mit geringen Lohnkosten eingebaut werden kann. Dieses IC, das Dutzende von Transistoren und Widerstände enthält, und das ursprünglich für Radar- und Raumfahrt/Satelliten-Anwendungen entwickelt wurde, bietet eine bessere Leistung als die meisten kleinen Schaltungen, die es ersetzt.

Bei der Entwicklung des 4020 A und 7020 hat NAD maximal die Vorteile dieser Schaltungsmodule genutzt, um eine außerordentlich gute FM-Leistung zu erreichen. In den meisten Gegenden und bei den meisten Rundfunk-Sendungen ist die hörbare Qualität des NAD 4020 A und 7020 mit der weitaus teureren Tuner und Receiver identisch. Die Klang-

qualität wird einzig durch die übertragene Sendung selbst beeinträchtigt.

Warum sollte man einen teureren Tuner kaufen bei der hohen Qualität des NAD 4020 A und 7020? Man bezahlt eine Menge für die „Kosmetik", aufwendige Bedienungselemente, die zu Spielereien verführen, für Präzisionsmeßinstrumente, für digitale Frequenzanzeige und Abstimmsysteme. Man zahlt auch für geringfügige zusätzliche Verbesserung bei der Selektivität (um ein schwaches Signal gegenüber einem starken abzugrenzen), für ZF-Bandbreiten-Einstellung, für nur geringfügig wirksamere Unterdrückung der verschiedenen Interferenzen und für einen höheren Überlastbarkeitsbereich bei extrem starken Signalen.

Ab einem gewissen Leistungsgrad steigen die Kosten unverhältnismäßig stark für nur geringfügige Verbesserungen. Der günstige Preis des 4020 A und 7020 konnte so durch eine sorgfältige Optimierung vom Kosten-/Leistungsverhältnis erreicht werden.

Keine Kompromisse wurden in den Leistungsbereichen eingegangen, die sich direkt auf die Hörqualität des Tuners unter normalen (und sogar etwas schwierigen) Empfangsbedingungen beziehen – Empfindlichkeit gegenüber schwachen Signalen, Abschwächung von Hintergrundgeräusch, gute Stereo-Trennung mit sehr geringer Verzerrung, gleichmäßiger Frequenzgang, frei von Interferenzen usw. In den meisten Situationen ist deshalb der 4020 A und 7020 in der Leistung nicht von vielen Tunern und Receivern zu unterscheiden, die zwei- oder dreimal so teuer sind.

LED ANZEIGEN

Die üblichen Tuning- und Feldstärke-Anzeigen wurden durch einfache und elegante LED-Anzeigen ersetzt. Zwei orangefarbene Anzeigen (LEDs) zeigen die falsche Senderein-stellung und die Richtung des Einstellungsfehlers. Eine grüne Anzeige leuchtet auf, wenn die optimale Einstellung erreicht ist (innerhalb von 0,025 MHz der Kanalmitte). Auf diese Weise wird die geringstmögliche Stereo-Verzerrung gewährleistet. Eine zweite grüne Anzeige leuchtet auf, wenn Stereo-Sendungen empfangen werden. Die grüne Abstimmungsanzeige zeigt auch die Signalstärke im Verhältnis zu ihrer Helligkeit; ist die Anzeige dunkel, ist der Sender zu schwach für einen optimalen Empfang.

TECHNISCHE DATEN

NAD 4020 A und 7020 verwenden einen „junction-fed" Eingangskreis, der eine ausgezeichnete Empfindlichkeit für schwache Signale mit gutem Empfangsverhalten bei starken Eingangssignalen kombiniert. Der ZF-Verstärker der NAD-Tuner-Schaltung enthält nicht nur einen oder zwei (wie in vielen anderen Tunern), sondern drei Linear-Phasen-Keramik-Filter, deren gute Selektivität wirkungsvoll Interferenzen von benachbarten Sendern auf dem dichtgedrängten FM-Band unterdrückt. Gleichzeitig haben diese Filter eine verhältnismäßig geringe „Gruppen-Verzögerung" (d.h. Phasenverschiebung), welche für eine niedrige Verzerrung von breitbandigen Stereosignalen notwendig ist. Der ZF-Verstärker ist ein hochverstärkendes IC, das ausgezeichnete Begrenzung für stabilen Empfang, weiche Unterdrückung des Zwischenstationrauschen (muting) und gute AM-Unterdrückung von statischen und Mehrwege-Interferenzen bietet. Letztlich wird das frequenzmodulierte (FM) Signal in einem Quadratur-Detector mit einem doppelten Phasenverschiebungs-Netzwerk in ein Audio-Signal demoduliert. Dies bewirkt geringe Verzerrung des Ausgangs-Signals, nicht nur bei normaler Modulation, sondern auch bei hohen Pegeln, die von manchen Rundfunkstationen produziert werden, und die wegen höherer Lautstärke übermodulieren.

TUNER-FREQUENZGANG UND KANALTRENNUNG

Die jüngste Generation von PLL (phase-locked loop) IC-Multiplex-Decodern wird eingesetzt, um einen sauberen, stabilen Stereoempfang zu erhalten. Das zusammengesetzte Signal wird vom Ratio-Detector mit dem Multiplex-Decoder so gekoppelt, daß ungewöhnlich niedrige Phasenverschiebungen für gute Stereo-Kanaltrennung bei niedrigen Frequenzen beibehalten werden. Der Stereo-Decoder wird

TUNER FREQUENZUMFANG UND KANALTRENNUNG

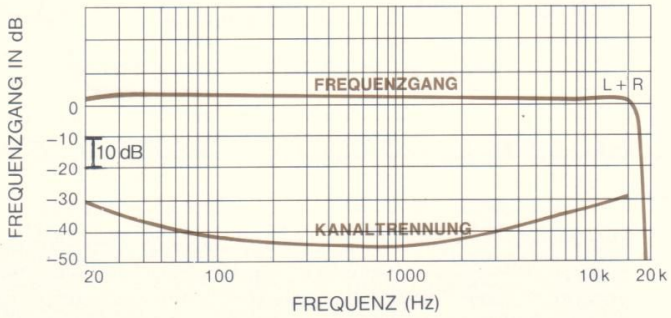


Abb. 5. Tuner-Frequenzumfang und -Kanaltrennung sehen Sie an diesem Schaubild. Der UKW-Umfang ist in der oberen Kurve zu sehen. Die Kanaltrennung ist in der unteren Kurve abgebildet. Die Kanaltrennung umfaßt nicht nur den 1 kHz Bereich gut, sondern auch den oberen und den unteren Frequenzbereich.

ergänzt durch einen phasen-kompensierten Schaltkreis zur Vermeidung des Übersprechens. Dieser erhöht die Kanaltrennung bei hohen Frequenzen und minimiert die Verzerrungen.

In diesem Zusammenhang sollte darauf hingewiesen werden, daß Angaben für die FM-Stereo-Kanal-Trennung irreführend sein können. Wenn das Übersprechen nur das Auftreten des Audio-Signals im Gegenkanal bedeutet, reichen 30 dB Kanaltrennung von 30 Hz bis 15 kHz durchaus für einen ausgezeichneten Stereo-Empfang. Aber bei Multiplex-Decoder-Schaltungen besteht das gemessene Übersprechen oft hauptsächlich aus Verzerrung. In diesem Fall würden -30 dB 3% Verzerrung darstellen und könnten objektiv gehört werden, darum sollte die Stereo-Kanaltrennung auf 40 dB oder mehr verbessert werden, um sicher zu gehen, daß der Verzerrungsanteil unter realistischen Einsatzbedingungen gut unter 1% liegt. Die NAD Stereo-Tuner-Schaltung gibt diese Gewähr und garantiert ausgezeichneten Stereoempfang. Man hört präzise die vom Rundfunk übertragene Sendung, nichts wird hinzugefügt oder weggenommen. NADs neueste FM-Technologie beim 4020 A und 7020 bietet höchste Klang-Leistung ohne kostenerhöhende Spielereien. Andere, teurere Tuner können eindrucksvolle, gedruckte Daten aufweisen, aber im direkten Vergleich im täglichen Gebrauch bieten nur sehr wenige einen besseren Klang.

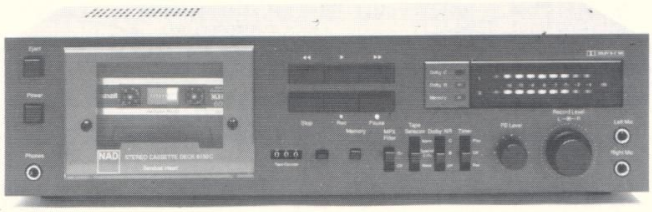
AM-TUNER-BEREICH

Aufgrund der systembedingten Anfälligkeit gegenüber Interferenzen, ist AM-Empfang kaum in die gleiche Güteklasse einzuordnen wie FM. Das wird auch zukünftig so bleiben, auch wenn Stereo-Sendungen in AM aufgenommen werden sollten. Deshalb werden sich teure AM-Schaltungen kaum im verbesserten Hörgenuß auszahlen. Aber AM, genauso wie FM, hat von den modernsten Fortschritten in der integrierten Schaltungs-Technologie profitiert und jeder NAD Tuner oder Receiver schließt einen kostengünstigen AM-Tuner-Bereich ein, der mit Hilfe eines komplexen ICs realisiert wurde. In Verbindung mit der eingebauten Ferrit-Antenne bieten der 7020 und 4020 A einen guten Empfang lokaler Sender mit effizienter Unterdrückung von statischen und Nachbar-Kanal-Störungen. Wahlweiser Anschluß einer Außenantenne für besseren AM-Empfang ist vorgesehen.

NAD

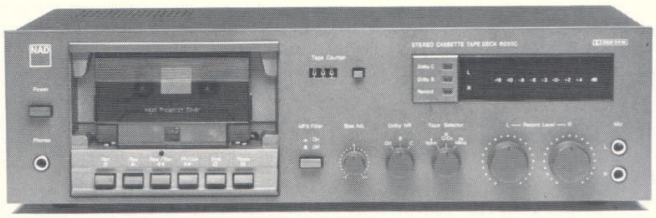
Weitere Produkte aus dem NAD-Sortiment

NAD 6150 C SERVO-CONTROL CASSETTENDECK



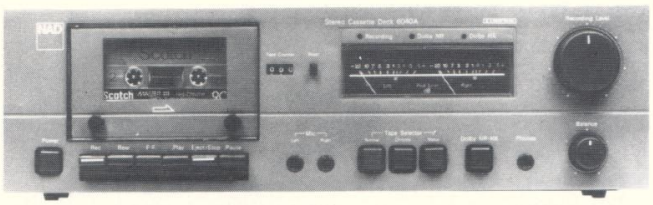
Herausragende Merkmale:
- Gleichlaufschwankungen unter 0.15% DIN
- IC-gesteuertes Tipptastenfeld mit Logik Schaltung
- Servo-Control durch einen Gleichstromservomotor – dadurch garantiert stabiler Bandtransport, unabhängig von Netzspannungsschwankungen und Frequenz
- MPX Filter
- Hochwertige LED-Spitzenwert-Anzeige
- Kabelfernbedienung auf Wunsch lieferbar
- Timer (Rec. oder Play)
- Externe (hinten) Vormagnetisierungs-Feineinstellung ermöglicht zu dem Bandsorten-Wahlschalter eine noch genauere Einstellung auf jede Bandart
- Dolby B – Anpassung an alte Aufnahmen oder Geräte – oder Cassettentausch
- Dolby C – Rauschverminderung über –20 dB – somit KEIN Rauschen mehr hörbar

NAD 6050 C SERVO-CONTROL CASSETTENDECK



Herausragende Merkmale:
- Gleichstrommotor – unabhängig von Netzspannungsschwankungen, dadurch garantiert stabiler Bandtransport
- Geschwindigkeitsabweichung ±1%
- Gleichlaufschwankungen: 0,15% DIN (Spitzenwert)
- Frontale Vormagnetisierungs-Feineinstellung möglich
- Dolby B und C (Dolby C bedeutet Rauschverminderung über –20 dB, somit kein Rauschen mehr hörbar)
- Äußerst flinke Pausenschaltung ermöglicht exakte Aufnahmen
- Enorm schneller Cassettenwechsel durch einen „Direkt-Lademechanismus" möglich

NAD 6040 A CASSETTEN DECK

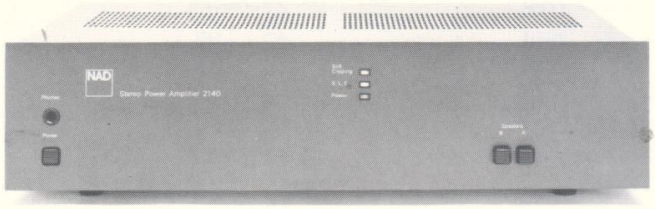


Herausragende Merkmale:
- Gleichlaufschwankungen 0,15% DIN (Spitzen bewertet)
- Kanaltrennung 40 dB
- Dolby HX Ein neuer HX Headroom Extension Schaltkreis. Automatische Kontrolle der Energieverteilung im im Musiksignal trifft eine Feinregelung des Aufnahmevormagnetierungsstromes und der Entzerrung. Verhindert somit Verzerrungen und Frequenzeinbrüche.
- Dolby B Anpassung an alte Aufnahmen oder Geräte – oder Cassettentausch

NAD 3140 VOLLVERSTÄRKER

Herausragende Merkmale:
Sinusleistung 2 x 60 Watt an 8 Ohm von 20–20000 Hz
Musikleistung 2 x 90 Watt an 4 Ohm bis 150 Watt Impulsleistung
- Klirrfaktor und Intermodulation unter 0.03%
- Softclipping und „lab"-Eingang
- Leistungsanzeige mit LED-Display
- Phonovorverstärker für das neue „Moving Coil System"
- Tape-Selectorschalter sowie „Input Selector (Wahlschalter)"
- SLC Kompensation bei längeren Anschlußkabel für Boxen
- Speaker EQ Wahlschalter
- Anschlußmöglichkeit für 4 Boxen (8 Ohm)

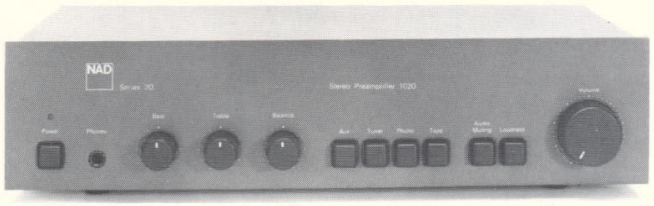
NAD 2140 Endstufe



Herausragende Merkmale:
Sinusleistung 2 x 60 Watt an 8 Ohm von 20–20000 Hz
Musikleistung 2 x 90 Watt an 4 Ohm bis 150 Watt
Impulsleistung
- Klirrfaktor und Intermodulation unter 0.03%
- Softclipping und „lab"-Eingang
- SLC Kompensation bei längerem Anschlußkabel für Boxen

Dieses Modell ist eine reine Endstufe. Sie benötigen dazu einen Vorverstärker, z. B. NAD 1020. Sollte Ihnen die Ausgangsleistung des 3140 zu gering sein, haben Sie die Möglichkeit durch eine äußerst unkomplizierte Brückenschaltung (wird außerhalb beider Geräte vorgenommen) Ihre Ausgangsleistung auf 2 x 125 Watt Sinus zu erhöhen.
Impulsleistung bis 320 Watt an 4 Ohm
Die Möglichkeit der Brückenschaltung besteht bei jedem NAD Verstärker, da Vor- und Endstufe extern gekoppelt sind.

NAD 1020 VORVERSTÄRKER

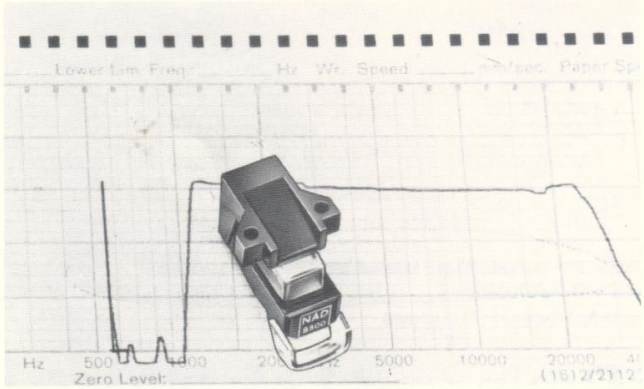


Herausragende Merkmale:
- Phonoentzerrung ±0,3 dB
- spezielle Ausgangsstufe mit hohem Strom, der Ausgangsspannungen bis 15 Volt bei hoher Impedanz erzeugen kann
- digitalvorbereitete Dynamik
- spezieller Tiefenfilter
- Weitbereichs-Phonovorverstärker mit 6 Transistoren

NAD 5025 PLATTENSPIELER

Herausragende Merkmale:
- Riemengetriebener Halbautomat
- 4poliger AC Synchronmotor
- Gleichlaufschwankung unter 0,1% DIN
- Enorm leichter Alu-Tonarm (9,5 g), Länge 230 mm
- Spezielle Gummimatte verhindert Resonanzschwingungen
- Kugelgelagerte Achsen
- Gehäuse aus Plastik mit Mineralienanteil von 55%
- Sämtliche Bedienungselemente sind frontal zugänglich, die Haube muß nicht geöffnet werden.

NAD 9200 MAGNET TONABNEHMER-SYSTEM



Herausragende Merkmale:
- Frequenzgang: 15 Hz – 20 kHz
- Nadelform: Diamant, elliptisch
- Gewicht: 5,75 g
- evtl. Ausgangsspannung: 5,5 mV
- Die präzise Herstellung bestätigt ein eigens beigelegter Meßstreifen für jedes System.

NAD DIGITAL DEMONSTRATIONS-PLATTE

		VERSTÄRKER 3020	TUNER 4020A	RECEIVER 7020
Sinusleistung DIN	an 4 Ohm	2 × 60 Watt	–	2 × 60 Watt
Verzerrung bei 20–20.000 Hz		0,02 %	–	0,02 %
Sinusleistung	an 8 Ohm	2 × 28 Watt	–	2 × 28 Watt
	an 4 Ohm	2 × 45 Watt	–	2 × 45 Watt
	an 2 Ohm	2 × 50 Watt	–	2 × 50 Watt
Musikleistung	an 8 Ohm	2 × 60 Watt	–	2 × 60 Watt
	an 4 Ohm	2 × 80 Watt	–	2 × 80 Watt
	an 2 Ohm	2 × 100 Watt	–	2 × 100 Watt
Dämpfungsfaktor	an 8 Ohm	› 50	–	› 50
Frequenzumfang	LAB	10–70.000 Hz	–	10–70.000 Hz
	normal	15–35.000 Hz	–	15–35.000 Hz
Eingangsempfindlichkeit bei 1 W Ausgangleist./20 W		220 mV/1V	–	220 mV/1V
Eingangsimpedanz		20 kOhm	–	20 kOhm
Phono-Eingänge		47 kOhm	–	47 kOhm
Signal/Rauschabstand Phono		81 dB	–	81 dB
Eingangsempfindlichkeit	26 dB 75 Ohm	–	0,9 µV	0,9 µV
	50 dB mono	–	3,5 µV	3,5 µV
	50 dB stereo	–	40 µV	40 µV
Signal/Rauschabstand mono/stereo		–	75/70 dB	75/70 dB
Kanaltrennung 1 kHz/30-15 kHz		–	42/32 dB	42/32 dB
Pilot-Ton-Unterdrückung		–	55 dB	55 dB
Motor		–	–	–
Köpfe		–	–	–
Gleichlauf		–	–	–
Frequenzumfang	normal	–	–	–
	CrO_2	–	–	–
	Reineisen	–	–	–
Gleichlauf		–	–	
Übersprechdämpfung		–	–	–
Vormagnetisierungsfrequenz		–	–	–
Maße:				
Breite		420 mm	420 mm	420 mm
Höhe		96 mm	96 mm	119 mm
Tiefe		240 mm	240 mm	

NAD

8/82

Vertrieb für Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin: HiFi-Markets GmbH, Bülowstraße 27, 8000 München 80
Vertrieb in Österreich: Shortone Ges.m.b.H., Kaiserstraße 86, A-1070 Wien
Vertrieb in der Schweiz: Dynavox Electronics, 105 Route de Villars, CH-1701 Fribourg

NAD – ungewöhnlich in Preis und Leistung

HI-FI MARKETS PREISLISTE
PRODUKT: N A D

MÜNCHEN, 15. Mai 1982

MODELL	EMPF. VK inkl. MWST PRO STÜCK
1020 Vorverstärker	298,--
2140 Endstufe	598,--
3020 Verstärker	398,--
3140 Verstärker	798,--
4020 Tuner	398,--
5025 Plattenspieler	270,--
6050 Cassettendeck	580,--
6150 Cassettendeck	798,--
7020 Receiver	649,--
9200 System	95,--
LP NAD Demo Recording	17,--

Vertrieb: HI-FI MARKETS GmbH, Bülowstr. 27, 8000 München 80, Tel.: 98 84 96

HI-FI MARKETS

Persönlich und vertraulich